

І.Л. СОЛНЦЕВА, канд. техн. наук; **Є.І. ЧЕРНОВ**, канд. техн. наук;
Є.К. ГРИШКО, **Л.О. БЄЛЄВЦОВА**, УкрНДІпротезування;
О.В. БЛИЗНЮК, канд. техн. наук; НТУ «ХПІ»

МОДИФІКАТОРИ ДЛЯ ПОЛІВІНІЛХЛОРИДНОГО ПЛАСТИЗОЛЯ, ЯКИЙ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ КОСМЕТИЧНИХ КИСТЕЙ РУК

У роботі наведені результати дослідження модифікаторів полівінілхлоридного пластизоля – силоксанових матеріалів різної молекулярної маси, які найбільш широко застосовуються у протезобудуванні. Встановлено, що введення до пластизолу цих модифікаторів збільшує його деформативність. Найбільш ефективним модифікатором виявився термостійкий низькомолекулярний силіконовий каучук СКТН марки А. Введення його в пластизолну систему у кількості 10 м.ч. підвищувало деформаційні та експлуатаційні властивості косметичних кистей, що виготовлялись з цього пластизоля.

In the article the results of research of modifiers of polyvinylchloride plastisol - silicone materials of different molecular weight - have been presented. It was found, that the introduction silicone modifiers into plastisol enlarged its stress-strain behavior. The most efficient modifier appeared to be thermostable low molecular weight silicone rubber CKTN of the A brand. Introduction of this modifier in the system in the amount of 10 mass parts improved straining and working properties of cosmetic hands which were made of this plastisol.

Відомо, що у протезобудуванні при виготовленні косметичних кистей, або оболонок, найбільш часто використовується полівінілхлоридний пластизол через його дешевину, доступність й технологічність [1]. Однак проблема створення полівінілхлоридної косметичної кисті рук з високими експлуатаційними характеристиками залишається актуальною дотепер.

Як видно з таблиці полівінілхлоридні кисті, які випускаються вітчизняними підприємствами, значно уступають по деформаційно-міцностним властивостям кистям іноземного виробництва.

Таблиця

Деформаційно-міцностні властивості косметичних кистей вітчизняного й іноземного виробництва

Показники	Країна виробник		
	Україна	Росія	Германія
Міцність під час розтягування, МПа	1,7	5,0	5,7
Відносне видовження під час розриву, %	150,0	800,0	800,0

Для вітчизняних кистей характерні низькі декоративні властивості, а саме: зміна цвіту в процесі експлуатації, підвищена здатність поверхні утримувати забруднення, що пояснюється підвищеною схильністю пластизоля до утворення мікротріщин через його низьку деформативність.

Декоративні та міцності властивості кистей значною мірою залежать від підбора компонентів, що входять до матеріалу. У зв'язку із цим нами були проведені дослідження з метою розробки рецептури пластизоля на основі вітчизняної сировини та технології його виготовлення. Основними труднощами при підборі компонентів пластизоля й, зокрема його модифікаторів, є необхідність забезпечення біологічної інертності готового матеріалу, що скорочувало вибір добавок. У рецептуру, розроблену нами пластизоля, входили наступні компоненти: емульсійний полівінілхлорид (ПВХ), пластифікатори – диоктилфталат (ДОФ) і диоктилсебацнат (ДОС); стабілізатори-синергенти – епоксидна смола і цинко-кальцієвий стабілізатор; модифікатори – поліефірна смола ПН 609-21М, а також дисперсія барвників 617Z2 та 617Z3. Усі компоненти дозволені до застосування у протезобудуванні. Як модифікатори, які здатні збільшити деформативність матеріалу, нами досліджувалися силосанові матеріали різної молекулярної маси: поліметилсилосанова рідина ПМС-400 (молекулярна маса 400) і термостійкі низькомолекулярні силосанові каучуки СКТН марки А (молекулярна маса 1000) та Г (молекулярна маса 2000). Ці матеріали найбільш широко застосовуються у протезобудівництві, що пояснюється їх унікальною біологічною інертністю [2]. Пластизоль готували шляхом змішання всіх компонентів за допомогою швидкохідної мішалки із числом оборотів 1000 на хвилину на протязі 30 хвилин при кімнатній температурі.

Робочу в'язкість пластизоля визначали за допомогою віскозиметра ВЗ-246.

Косметичні кисті одержували в гальваноформі методом ополіскування з отвердінням у рідкому середовищі [3].

Згідно з цим методом запікання шарів здійснювали у двох ваннах з термостатованим теплоносієм (ПМС-400) при температурі 130 °С (перший шар) і 180 °С (другий шар), а прохолоджували в проточній воді.

Деформаційно-міцнісні властивості запеченого пластизоля визначали згідно зі стандартними методиками при швидкості деформування 250 мм/хв.

Для визначення зносостійкості косметичних кистей вивчали зміну деформаційно-міцнісних і декоративно-косметичних властивостей запеченого пластизоля в процесі старіння під впливом ультрафіолетових (УФ) променів

за стандартною методикою протягом 24 годин.

Декоративно-косметичні властивості матеріалу (якість поверхні, здатність її адсорбувати забруднення) і їхня зміна в процесі старіння (пожовтіння, липкість у результаті випотівання пластифікаторів) оцінювали візуально.

Результати досліджень деформаційно-міцностних властивостей запечених пластизолей з різними модифікаторами, наведені на рисунку 1, де простежуються ефекти, пов'язані зі зміною кількості цих добавок у системі.

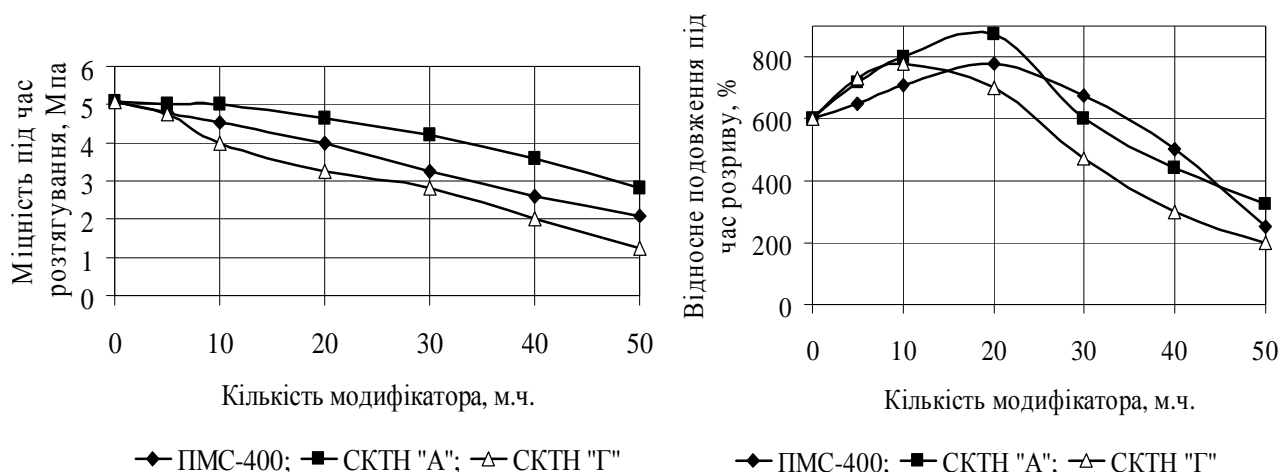


Рис. 1. Деформаційно-міцнісні властивості запечених пластизолей

Як видно з рисунка 1 введення в пластизолі силіконових модифікаторів трохи знижує міцність запеченого пластизоля, однак значно збільшує його деформативність, причому залежність відносного подовження (ϵ) від кількості модифікатора у пластизолі для всіх силіконів носить екстремальний характер. Найбільше значення відносного подовження при розриві (880 %) було характерно для пластизоля, що містить 20 м. ч. СКТН «А». У випадку використання СКТН «Г» і ПМС-400 максимум відносного подовження на деформаційній кривій був менше (790 %). Для композиції, що містить СКТН «Г», спостерігався також зсув максимуму в область меншої кількості модифікатора в системі (10 м.ч.) що, можливо, пояснюється погіршенням сумісності полімерної й каучукової фаз, викликаного збільшенням молекулярної маси силіконового каучуку до 2000.

Кращими міцностними характеристиками, також володів матеріал, що містить як модифікатор СКТН «А». Введення СКТН «А» у систему в кількості 10 м.ч. зовсім не знижувало значення міцності під час розтягування (σ). При подальшому збільшенні модифікатора до 20 м.ч. спостерігалось незнач-

не зниження міцності матеріалу. Такі стабільні міцнісні властивості з одночасним ростом деформаційних властивостей матеріалу можуть пояснюватися тим, що концентрація 10 м.ч. СКТН «А» у системі є оптимальною для взаємодії двох фазових доменів полімеру й модифікатора. Оптимум концентрації модифікатора в системі значною мірою залежить від його природи [4], зокрема від його молекулярної маси, що й підтверджують наші дослідження.

Слід зазначити, що одним з найважливіших експлуатаційних властивостей пластизольних систем є стабільність в'язкості при зберіганні, тому що збільшення останньої значно ускладнює технологічний процес виготовлення виробів. [5].

Вивчення реологічних властивостей пластизоля, модифікованого СКТН «А» показало, що наявність у системі цього модифікатора сприяє зниженню росту в'язкості пластизоля в процесі тривалого зберігання (рис. 2).

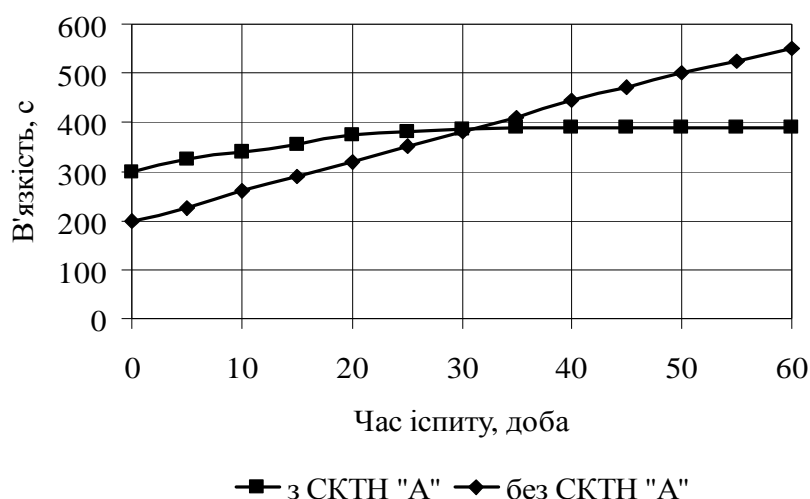


Рис. 2. Реологічні властивості полівінілхлоридних пластизоль

Крім високих деформаційно-прочностних властивостей, що не уступають закордонним аналогам ($\sigma = 5,0$ МПа, $\varepsilon = 880$ %), косметичні кисті, виготовлені із пластизоля, модифікованого СКТН «А», мали гарні декоративно-косметичні властивості, а саме: рівномірну поверхню без кратерів і міхурів з незначною здатністю поверхні втримувати забруднення. Не спостерігалось також, підвищеної липкості поверхні, характерної при випотіванні пластифікаторів.

Для визначення зміни деформаційно-міцностних властивостей у процесі експлуатації кистей проводили їхнє старіння при впливі УФ-проміння. Для

порівняння проводили старіння косметичних кистей, виготовлених із пласти-
золя без силіконового модифікатора.

Результати досліджень наведені на рис. 3

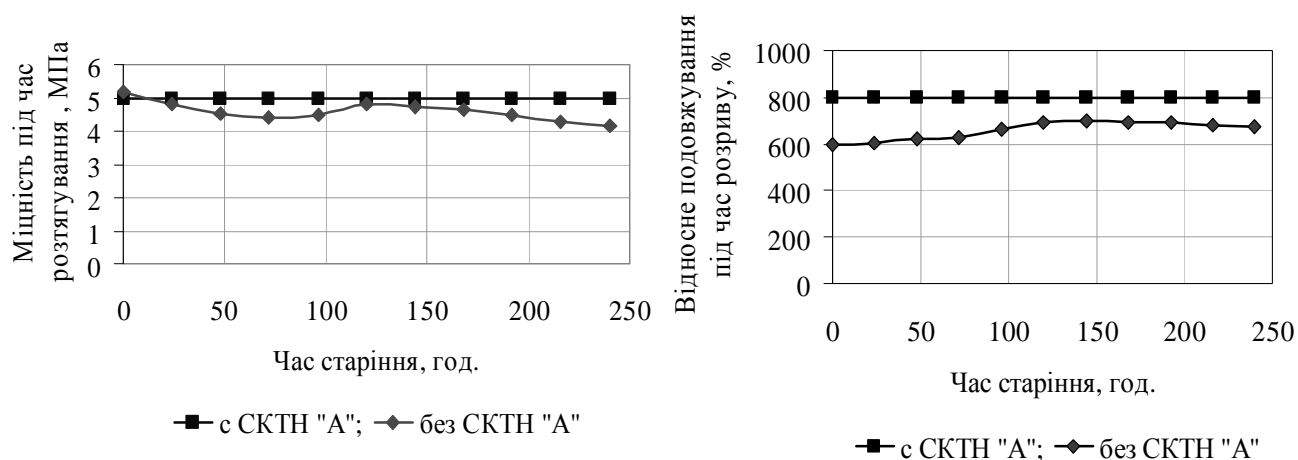


Рис. 3. Старіння під впливом УФ косметичних кистей, виготовлених з модифікованого та не модифікованого полівінілхлоридного пластизоля

Як свідчать експериментальні дані, міцність і деформативність косметичних кистей, виготовлених з запеченого пластизоля, модифікованого СКТН «А» зберігалися незмінними протягом 240 годин старіння. Для кистей, виготовлених з запеченого немодифікованого пластизоля спостерігалось зниження міцності й невелике збільшення деформативності, що, імовірно, пояснюється деструкційними процесами.

Декоративно-косметичні властивості кистей із пластизоля, що містить СКТН «А» після старіння також збереглися без зміни, а саме: не спостерігалось збільшення липкості поверхні, викликаного випотіванням пластифікатора й зміна кольору кистей у бік пожовтіння.

Висновки. Таким чином у результаті проведених досліджень встановлено, що введення в пластизоль силіконових модифікаторів ПМС-400, СКТН-«А», СКТН-«Г» підвищує деформативність матеріалу. Найбільш ефективним модифікатором є СКТН «А». Оптимальний зміст його в системі становить 10 м.ч. на 100 м.ч. ПВХ.

Крім того, введення СКТН «А» у пластизоль не порушує стабільність системи, а навіть сприяє зниженню росту в'язкості пластизоля в процесі тривалого зберігання.

Деформаційно-міцнісні й декоративно-косметичні властивості кистей,

виготовлених із пластизоля, що містить описаний вище модифікатор, були на рівні кращих закордонних аналогів.

Крім того, СКТН «А» забезпечує збереження експлуатаційних властивостей косметичних кистей у процесі старіння.

Присутність СКТН «А» у пластизольній композиції сприяє зниженню випотівання низькомолекулярних пластифікаторів, що характеризується відсутністю липкості поверхні після старіння косметичних кистей.

Список літератури: 1. *Шестернев Г.П.* Полимеры в медицинской технике. М.: Медицина, 1980. – 365 с. 2. *Піднебесний А.Б. та ін.* Силоксанові гуми та їх властивості. Київ: Наукова думка, 2006. – 319 с. 3. *Петушкова С.М., Кулакова Н.Г.* Косметическая оболочка с улучшенными эксплуатационными характеристиками на активную штучную кисть. // Протезирование и протезостроение. Сб. трудов ЦНИИП, 1981. – Вып. 57. – С. 89 – 93.. 4. *Штаркман Б.П.* Пластификация поливинилхлорида. М: Химия, 1975. – 247 с. 5. *Дринберг С.А., Верхованцев В.В.* Органодисперсные лакокрасочные материалы и покрытия. М.: Химия, 1976. – 140 с.

Поступила в редколлегию 2.04.08

УДК 504.53.054; 504.53.064.3; 504.53.06 (083.74)

В.И. УБЕРМАН, канд. техн. наук, УкрНИИЭП, г. Харьков,
Л.А. ВАСЬКОВЕЦ, канд. биол. наук, НТУ "ХПИ"

НОРМИРОВАНИЕ И КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАНИЯ КОАГУЛЯНТОВ ПРИ ОТВЕДЕНИИ ЛОКАЛЬНО ОЧИЩЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ЦЕНТРАЛИЗОВАННУЮ КАНАЛИЗАЦИЮ

Нормування вмісту алюмінію коагулянтів в очищених виробничих стічних водах, що скидаються у міську каналізацію, та хімічний контроль дотримання цього нормативу здійснюються без урахування форм (твердих або розчинених) існування алюмінію. Ця неврегульованість викликає протиріччя між технічними умовами очистки стічних вод та місцевими правилами приймання стічних вод у каналізацію, призводить до спорів між власниками каналізацій та підприємствами–користувачами. На прикладі міського нафтопереробного заводу доведено необхідність розділення фазово-дисперсних компонентів стічних вод шляхом пробопідготовки для подальших хімічних визначень розчиненого алюмінію. Розроблено концепцію, структуру та основні компоненти арбітражної методики експертиз зазначених спорів. Наводяться рекомендації щодо удосконалення нормативних документів водовідведення, способів пробопідготовки та методик виконання вимірювань.